

K0377A
20034355-01
US.

50: 558.2 0007

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 5 2 0 1
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 1 5 2 0 1]

出 願 人 ブラザー工業株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



5709:0

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 1 6 9 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002045100

【提出日】 平成14年10月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/045
B41J 2/21

【発明の名称】 カラーインクジェットプリンタ

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内

【氏名】 原 光一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005267

【氏名又は名称】 ブラザー工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089196

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶 良之

【選任した代理人】

【識別番号】 100104226

【弁理士】

【氏名又は名称】 須原 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100109195

【弁理士】

【氏名又は名称】 武藤 勝典

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014731

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9505720

【包括委任状番号】 9809444

【包括委任状番号】 0018483

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラーインクジェットプリンタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の色を有するインク滴を吐出する第 1 のインク吐出部と

、
前記第 1 の色を有するインク滴よりも乾燥しやすい第 2 の色を有するインク滴を吐出する第 2 のインク吐出部と、

印刷媒体上の 1 ドットに対応して前記第 1 のインク吐出部から吐出されるインク滴の合計体積がインク吐出に係る画素の階調値に応じて予め定められた複数種類の体積のいずれかとなるように前記第 1 のインク吐出部を制御するための第 1 の制御手段と、

印刷媒体上の 1 ドットに対応して前記第 2 のインク吐出部から吐出されるインク滴の合計体積がインク吐出に係る画素の階調値に応じて前記複数種類の体積から不吐出に対応した体積ゼロ以外で最も小さい体積を除いたもののいずれかとなるように前記第 2 のインク吐出部を制御するための第 2 の制御手段とを備えていることを特徴とするカラーインクジェットプリンタ。

【請求項 2】 前記第 2 の制御手段は、基準時間以上のインク不吐出期間が続いた後に前記第 2 のインク吐出部からインク吐出が開始される場合には、印刷媒体上の 1 ドットに対応して前記第 2 のインク吐出部から吐出されるインク滴の合計体積が吐出開始から所定時間内だけインク吐出に係る画素の階調値に応じて前記複数種類の体積から不吐出に対応した体積ゼロ以外で最も小さい体積を除いたもののいずれかとなると共に前記所定時間経過後にはインク吐出に係る画素の階調値に応じて前記複数種類の体積のいずれかとなるように前記第 2 のインク吐出部を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のカラーインクジェットプリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数色のインクを吐出することができるカラーインクジェットプリ

ンタに関する。

【0002】

【従来の技術】

特許文献1には、同じノズルから吐出されたそれぞれがほぼ同じ体積を有する1個又は複数個のインク滴が印刷媒体である用紙上において重なって1個のドットが形成され、その合計体積が、インク吐出に係る画素の階調値に応じて、大、中、小の互いに異なる3種類のいずれかとなるようにしたインクジェットプリンタが記載されている。このように、用紙上の1ドットに対応してノズルから吐出されるインク滴の合計体積が予め定められた複数種類の体積のいずれかとなるようにすることで、用紙上に形成されたドット径（インク滴の合計体積に依存する）によって原画像データを構成する各画素の階調を表現することが可能になる。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-301206号公報（図4～図6、段落0010、0022）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献1に記載の技術を、複数色のインク滴が互いに異なるノズル群から吐出されるカラーインクジェットプリンタに適用した場合、各色（例えば、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の4色）に係る画素の階調値が同じであれば、どの色についても用紙上の1ドットに対応して同じ数つまり同じ合計体積のインク滴がノズルから吐出されることになる。ところが、インクには用いられている着色剤などの種類の相違のために乾燥しやすい色と乾燥しにくい色とがあり、乾燥しやすい色のインクについてある特定のノズルで長時間のインク不吐出が続くとメニスカス表面においてインク中の水分が乾燥してインク粘度が上昇する。そのため、特に1滴あたりの体積の小さいインク滴が吐出される場合には、いわゆる目詰まり現象が起こって、その後に、インク滴の少なくとも1滴目が当該ノズルから吐出されないことがある。その結果、用紙上の1ドットに対応して1つだけインク滴が吐出されるときには、そのインク滴に係

るドットが用紙上の所望位置に形成されないことになり、印刷される画像の品質が悪化するという事態が生じてしまう。

【0005】

この点について、図8に示す具体例に則して説明する。図8は、Y M C Kの4色のうちイエローが他の色よりも乾燥しやすい場合を例にした、用紙上に形成されたインクドットの模式図である。図8に描かれたインクドットは、全てのノズルについて長期間のインク不吐出期間が続いた後の印刷開始時刻近傍に形成されたインクドットであって、いずれも1滴あたりの体積の小さい1つのインク滴が吐出されることによって形成されたものである。図8において、実線で囲まれたインクドットは実際に用紙上に形成されたインクドットを示し、破線で囲まれたインクドットはノズルからインク滴が吐出されなかったために実際に用紙上に形成されなかったインクドットを示している。つまり、シアン、マゼンタ、ブラックの3色については全てのインクドットが用紙上に形成されているが、イエローについては目詰まり現象のためにノズルからインク滴が吐出されず用紙上にインクドットが形成されないものがある。そのため、イエローのインクドットが形成されるべきであった領域の一部が用紙色のまま残ってしまい、画質が悪化してしまうことになる。

【0006】

そこで、本発明の目的は、印刷媒体上の1ドットに対応して吐出されるインク滴の合計体積によって階調を表現することができ、しかもインクが目詰まりによる画質悪化が生じにくいカラーインクジェットプリンタを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明のカラーインクジェットプリンタは、第1の色を有するインク滴を吐出する第1のインク吐出部と、前記第1の色を有するインク滴よりも乾燥しやすい第2の色を有するインク滴を吐出する第2のインク吐出部と、印刷媒体上の1ドットに対応して前記第1のインク吐出部から吐出されるインク滴の合計体積がインク吐出に係る画素の階調値に応じて予め定められた複数種類の体積のいずれかとなるように前記第1のインク吐出部を制御するための第1の制御手段と、印刷

媒体上の 1 ドットに対応して前記第 2 のインク吐出部から吐出されるインク滴の合計体積がインク吐出に係る画素の階調値に応じて前記複数種類の体積から不吐出に対応した体積ゼロ以外で最も小さい体積を除いたもののいずれかとなるように前記第 2 のインク吐出部を制御するための第 2 の制御手段とを備えている（請求項 1）。

【0008】

この構成によると、インク吐出に係る画素の階調値に応じて第 2 のインク吐出部から吐出されるインク滴の合計体積が複数種類の体積のうち不吐出に対応した体積ゼロ以外で最も小さい体積以外になるので、インク滴の合計エネルギーが比較的大きくなる。したがって、ある特定のノズルで長時間のインク不吐出が続いてメニスカス表面においてインク粘度が上昇したとしても、当該ノズルにおいてその後に吐出されるインク滴の目詰まり現象が起こりにくくなる。したがって、印刷媒体上の 1 ドットに対応して吐出されるインク滴の合計体積によって階調を表現することができると共に、画質の悪化を抑制することが可能となる。

【0009】

なお、印刷媒体上の 1 ドットに対応して吐出されるインク滴は、特許文献 1 に記載のように、インク吐出に係る画素の階調値に応じた回数だけノズルから吐出されることで複数種類の体積のいずれかとなってよい（このとき、ある特定の階調値に対応して複数個のインク滴が吐出されるとしても、これらが全て同じ体積を有している必要は必ずしもない。また、ある階調値のときに吐出される 1 個のインク滴の体積と別の階調値のときに吐出される 1 個のインク滴の体積とは必ずしも同じでなくてもよい）。このとき、インク滴の合計体積が複数種類の体積のうち不吐出に対応した体積ゼロ以外で最も小さい体積の場合にはインク滴が 1 つだけ吐出されようとするが、メニスカス表面でのインク粘度が上昇していればそのインク滴が実際には吐出されないことになる。ところが、それ以外の場合には複数個のインク滴が吐出されるので、1 個目のインク滴は吐出されなくても 2 個目からのインク滴が吐出されて印刷媒体上にインクドットが形成されることになる。

【0010】

また、代替的に、印刷媒体上の 1 ドットに対応して吐出されるインク滴は、インク吐出に係る画素の階調値に応じた体積でノズルから 1 回又は 0 回だけ吐出されることで複数種類の体積のいずれかとなってもよい。このとき、インク滴の合計体積が複数種類の体積のうち不吐出に対応した体積ゼロ以外で最も小さい体積の場合には微小なインク滴が 1 つだけ吐出されようとするが、メニスカス表面でのインク粘度が上昇していればそのインク滴が実際には吐出されないことになる。ところが、それ以外の場合には比較的大きな体積のインク滴が 1 個吐出されるので、そのインク滴がメニスカス表面を突破して印刷媒体上にインクドットが形成されることになる。

【0011】

本発明において、前記第 2 の制御手段は、基準時間以上のインク不吐出期間が続いた後に前記第 2 のインク吐出部からインク吐出が開始される場合には、印刷媒体上の 1 ドットに対応して前記第 2 のインク吐出部から吐出されるインク滴の合計体積が吐出開始から所定時間内だけインク吐出に係る画素の階調値に応じて前記複数種類の体積から不吐出に対応した体積ゼロ以外で最も小さい体積を除いたもののいずれかとなると共に前記所定時間経過後にはインク吐出に係る画素の階調値に応じて前記複数種類の体積のいずれかとなるように前記第 2 のインク吐出部を制御することが好ましい（請求項 2）。

【0012】

この構成によると、第 2 のインク吐出部から吐出されるインク滴の合計体積が複数種類の体積のうち不吐出に対応した体積ゼロ以外で最も小さい体積以外になるのが基準時間以上のインク不吐出期間が続いた後のインク吐出開始から所定時間内だけであり、その所定時間内においては目詰まり現象による画質の悪化を抑制することができる。しかも、インク吐出開始から所定時間経過後にはメニスカス表面におけるインク粘度が平常に近い値に戻っており目詰まり現象が起こることがほとんどないと考えられるため、インク滴の合計体積が不吐出に対応した体積ゼロ以外で最も小さい体積を含む複数種類の体積のいずれかとなるように、インク吐出に係る画素の階調値に応じてインク滴を吐出することで、画素の階調がより細かく表現された精細な画像を印刷することが可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0014】

図1は、本発明の第1の実施の形態によるカラーインクジェットプリンタの内部構成を描いた概略斜視図である。図1において、カラーインクジェットプリンタ1内にはヘッドユニット63が配置されている。ヘッドユニット63の本体フレーム68には、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのインクをそれぞれ吐出する4個の圧電式のインクジェットヘッド6a、6b、6c、6dが固着されている。さらに、本体フレーム68には、カラーインクがそれぞれ充填される計4個のインクカートリッジ61が脱着可能に取り付けられている。本体フレーム68は、駆動機構65により直線方向に往復駆動されるキャリッジ64に固着されている。用紙を送るためのプラテンローラ66は、その軸線がキャリッジ64の往復移動方向に沿うよう配置され、インクジェットヘッド6a～6dと対向している。

【0015】

キャリッジ64は、プラテンローラ66の支軸と平行に配設されるガイド軸71及びガイド板72によって摺動自在に支持されている。ガイド軸71の両端部の近傍にはプーリー73、74が支持され、これらのプーリー73、74の間に無端ベルト75が架け渡されている。キャリッジ64は、この無端ベルト75に固定される。

【0016】

このような駆動機構65の構成において、一方のプーリー73がモータ76の駆動により正逆回転すると、キャリッジ64がガイド軸71及びガイド板72に沿って直線方向に往復駆動するため、これに伴ってヘッドユニット63も往復移動する。

【0017】

用紙62は、インクジェットプリンタ1の側方に設けられた給紙カセット（図示せず）から給紙され、インクジェットヘッド6a～6dとプラテンローラ66

との間の空間に導かれて、インクジェットヘッド 6 a～6 d から吐出されるインクにより印刷が施された後に排紙される。なお、図 1 においては、用紙 6 2 の給紙機構及び排紙機構の図示を省略している。

【0018】

パージ機構 6 7 は、各インクジェットヘッド 6 a～6 d の内部に溜まる気泡やゴミなどを含んだ不良インクを強制的に吸引して除去するためのものである。このパージ機構 6 7 はプラテンローラ 6 6 の側方に設けられている。パージ機構 6 7 の位置は、駆動機構 6 5 によってヘッドユニット 6 3 がリセット位置に至ったときに 4 つのインクジェットヘッド 6 a～6 d のいずれかに順次対向するように定められている。パージ機構 6 7 はパージキャップ 8 1 を備えており、各インクジェットヘッド 6 a～6 d の下面に設けられる多数のノズル 1 0 9（図 2、図 3 参照）を覆うように、インクジェットヘッド 6 a～6 d のいずれか 1 つの下面に当接する。

【0019】

この構成で、ヘッドユニット 6 3 がリセット位置にあるときに、インクジェットヘッド 6 a～6 d のいずれか 1 つのノズルをパージキャップ 8 1 で覆って、そのインクジェットヘッド 6 a～6 d の内部に溜まる気泡などを含んだ不良インクを、カム 8 3 の駆動によりポンプ 8 2 によって吸引して廃インク溜め 8 4 へ廃棄することにより、インクジェットヘッド 6 a～6 d の復旧を行うようにしている。このような動作が 4 つのインクジェットヘッド 6 a～6 d に対して順次行われる。これにより、インクジェットヘッド 6 a～6 d に対するインクの初期導入時において気泡を除去でき、そして、印刷に伴う内部の気泡の成長などによって陥っていた吐出不良状態からインクジェットヘッド 6 a～6 d を正常状態へ復帰させることができる。なお、図 1 に示す 4 つのキャップ 8 5 は、印刷が終了してリセット位置に戻されるキャリッジ 6 4 上の対応するインクジェットヘッド 6 a～6 d の多数のノズルを覆って、インクの乾燥を防止するためのものである。

【0020】

図 2 に、ヘッドユニット 6 3 を上下逆さまにした状態の斜視図を示す。ヘッドユニット 6 3 の本体フレーム 6 8 は、図 2 に示すようにその上面側（図 2 におい

ては下方を向くように描かれている) が開放された略箱状に形成されることにより、その開放された側から4つのインクカートリッジ61を着脱自在に装着できるような搭載部を形成している。

【0021】

本体フレーム68の搭載部の一側部位には、本体フレーム68の底板5の下面(インクジェットヘッド6a～6dが固着される側の面：図2においては上方を向くように描かれている) 側から上面側まで連通しており、各インクカートリッジ61のインク放出部に接続できる4つのインク供給通路51が設けられている。底板5の下面には、各インク供給通路51に対応させて、各インクジェットヘッド6a～6dのインク供給口(図示せず) と密接できるようにしたゴム製のジョイント部材47が取り付けられている。

【0022】

図2に示すように、底板5の下面側には、4つのインクジェットヘッド6a～6dを並列に配置するための4つの支持部8が段付き状の凹部として形成されている。各支持部8には、対応するインクジェットヘッド6a～6dをUV接着材にて固定するための複数の空所9a、9bが、上下に貫通するように形成されている。支持部8に支持されたインクジェットヘッド6a～6dは、ノズル109の周辺領域に対応した開口を有するカバー部材44で覆われている。なお、図2に描かれているように、各インクジェットヘッド6a～6dには、これに後述する駆動パルス信号(グランド電位及び正の所定電位のいずれかを選択的にとる) を与えるためのフレキシブルプリント回路(FPC) 40がそれぞれ貼付されている。

【0023】

図3に、インクジェットヘッド6aの部分断面図を示す。なお、他の3つのインクジェットヘッド6b～6dの構成はインクジェットヘッド6aと同様であるので、ここでは詳細に説明しない。また、本実施の形態において、インクジェットヘッド6aからイエロー(Y)のインクが吐出され、インクジェットヘッド6bからマゼンタ(M)のインクが吐出され、インクジェットヘッド6cからシアン(C)のインクが吐出され、インクジェットヘッド6dからブラック(K)の

インクが吐出され、そして、イエローが他の3色よりも乾燥しやすいものとする。つまり、本実施の形態では、インクジェットヘッド6b、6c、6dのノズル109が第1のインク吐出部であり、インクジェットヘッド6aのノズル109が第2のインク吐出部である。

【0024】

図3に描かれたインクジェットヘッド6aにおいては、制御部11（図4参照）で発生した駆動パルス信号（グランド電位及び正の所定電位のいずれかを選択的にとる）により駆動されるアクチュエータユニット106と、インク流路を形成する流路ユニット107とが積層されている。アクチュエータユニット106と流路ユニット107は、エポキシ系の熱硬化性の接着剤によって接着されている。また、アクチュエータユニット106の上面にはFPC40が接合されているが、図3においては図を簡略にするためにFPC40を描いていない。

【0025】

流路ユニット107は、金属材料からなる薄板状の3枚のプレート（キャビティプレート107a、スペーサプレート107b、マニホールドプレート107c）と、インクを吐出するノズル109を備えたポリイミド等の合成樹脂製のノズルプレート107dとが積層されることによって構成されている。最上部のキャビティプレート107aは、アクチュエータユニット106に接している。

【0026】

キャビティプレート107aの表面には、アクチュエータユニット106の動作により選択的に吐出されるインクを収容する複数の圧力室110が長手方向に沿って2列に形成されている。複数の圧力室110は、隔壁110aによって相互に隔てられ、その長手方向を平行に並べて配列されている。また、スペーサプレート107bには、圧力室110の一端をノズル109に連通させる連通孔111と、圧力室110の他端を図示しないマニホールド流路に連通させる連通孔（図示せず）とがそれぞれ形成されている。

【0027】

また、マニホールドプレート107cには、圧力室110の一端をノズル109に連通させる連通孔113が形成されている。さらに、マニホールドプレート

107cには、インクを各圧力室110に供給するマニホールド流路が複数の圧力室110がなす列の下方においてその列方向に長く形成されている。また、マニホールド流路の一端は、図2に示したインク供給通路51を介してインクカートリッジ61に接続されている。このようにして、マニホールド流路から図示しない連通孔、圧力室110、連通孔111、連通孔113を経てノズル109に至るインク流路が形成されている。

【0028】

アクチュエータユニット106においては、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）のセラミックス材料からなる6枚の圧電セラミックスプレート106a～106fが積層されている。そして、圧電セラミックスプレート106bと圧電セラミックスプレート106cとの間、及び、圧電セラミックスプレート106dと圧電セラミックスプレート106eとの間にはそれぞれ共通電極121、123が、流路ユニット107の圧力室110に対応した範囲内のみに配置されている。一方、圧電セラミックスプレート106cと圧電セラミックスプレート106dとの間、及び、圧電セラミックスプレート106eと圧電セラミックスプレート106fとの間にはそれぞれ個別電極122、124が、流路ユニット107の圧力室110に対応した範囲内にのみ配置されている。

【0029】

共通電極121、123は常にグランド電位に保持されている。一方、個別電極122、124には駆動パルス信号が与えられる。共通電極121、123と個別電極122、124とによって挟まれた圧電セラミックスプレート106c～106eの当該挟まれた領域は予めこれら電極によって電界が印加されることによって積層方向に分極した活性部125となっている。そのため、個別電極122、124の電位が正の所定電位になると、圧電セラミックスプレート106c～106eの活性部125は電界が印加されて積層方向に伸びようとする。ところが、圧電セラミックスプレート106a、106bにはこのような現象が現れないので、アクチュエータユニット106の活性部125に対応した部分は、全体として圧力室110側に伸びるように膨らむ。すると圧力室110の容積が小さくなるので、圧力室110内に充填されたインクに吐出圧力が付与されてノ

ズル 109 からインクが吐出される。

【0030】

図3に示された2つの圧力室110のうち左側は、このように個別電極122、124に正の所定電位が与えられて圧力室110側が凸となるように湾曲したアクチュエータユニット106によって圧力室110の容積が縮小することで、当該圧力室110に連通したノズル109からインクが吐出されようとする様子を描いたものである。また、右側は、駆動パルス信号が共通電極121、123の電位と同じくグランド電位に保持されているために、圧力室110に連通したノズル109からインクが吐出されない様子を描いたものである。

【0031】

なお、本実施の形態では、インクジェットヘッド6a～6dをいわゆる引き打ちという手法で動作させる。例えばインクジェットヘッド6aを引き打ちで動作させる場合、常態において図3の左側に示すように全ての圧力室110の容積を縮小させておく。つまり、全ての個別電極122、124を正の所定電位することで、アクチュエータユニット106を圧力室110側が凸となるように湾曲させておく。そして、インクを吐出しようとする圧力室110に対応する個別電極122、124を適切なタイミングでグランド電位とする。これにより、図3の右側に示すように、その圧力室110は容積が常態よりも拡大する。この圧力室110の容積拡大によって、圧力室110内には圧力波が生じ、それが圧力室110内を長手方向に伝播する。その後圧力波が正圧となるタイミングで再び個別電極122、124を正の所定電位にすることで、アクチュエータユニット106を圧力室110側が凸となるように湾曲させ、圧力室110内のインクに圧力を付与する。このようにして引き打ちを行うと、圧力を重ね合わせることができるので比較的小さな駆動電圧で大きなインク吐出速度を得ることができる。

【0032】

次に、インクジェットヘッド6a～6dの制御について、さらに図4のブロック図を参照して説明する。図4に示すように、各インクジェットヘッド6a～6dは、制御部11によって制御される。制御部11には、パーソナルコンピュータなどの外部から供給された印刷データを記憶するための印刷データ記憶部12

が含まれている。印刷データ記憶部 12 には、印刷データとして、画像データを構成する各画素の階調値（8 ビット（256 階調））のビットマップデータが Y M C K の各色ごとに記憶される。

【0033】

また、制御部 11 には、パルス波形データ記憶部 24 が含まれている。パルス波形データ記憶部 24 は、インク滴を吐出する際にアクチュエータユニット 106 の個別電極 122、124 に与えられる駆動パルス信号のパターンを記憶している。本実施の形態では、駆動パルス信号として、大玉（36 p l）、中玉（24 p l）、小玉（12 p l）、微小玉（5 p l）の 4 種類のインク合計体積に係るパターンがパルス波形データ記憶部 24 に記憶されている。

【0034】

図 5（a）は、パルス波形データ記憶部 24 に記憶された、大玉に係る駆動パルス信号のパターンを描いたものである（なお、個別電極 122、124 には、図 5（a）～（d）におけるハイレベル及びローレベルを反転した電圧が印加される）。この駆動パルス信号は、4 つのハイレベル期間（図 3 の右側に示す圧力室 110 の容積拡大期間）とその前後のローレベル期間（図 3 の左側に示す圧力室 110 の容積縮小期間）とから構成されている。それぞれが吐出パルスである始めの 3 つのハイ（H）レベル期間 H11、H12、H13（それぞれ 4～6 μ s 程度）の終了後には、上述した引き打ちによって、ノズル 109 からインク滴（体積 12 p l）がそれぞれ吐出され、3 つのインク滴が重なることで用紙上に大玉ドットが形成される。そして、キャンセルパルスである 4 つ目のハイレベル期間 H14（3 μ s 程度）には、ノズルからインクが吐出されるのではなく、圧力室 110 内に残留するインク圧力の変動が相殺される。これにより、次のインク吐出に悪影響がでないようにしている。

【0035】

図 5（b）は、中玉に係る駆動パルス信号のパターンを描いたものである。この駆動パルス信号は、3 つのハイレベル期間とその前後のローレベル期間とから構成されている。それぞれが吐出パルスである始めの 2 つのハイ（H）レベル期間 H21、H22（それぞれ 4～6 μ s 程度）の終了後には、上述した引き打ち

によって、ノズル 109 からインク滴（体積 12 p l）がそれぞれ吐出され、2 つのインク滴が重なることで用紙上に中玉ドットが形成される。そして、キャンセルパルスである 3 つ目のハイレベル期間 H 2 3（ $3\ \mu\text{s}$ 程度）には、ノズルからインクが吐出されるのではなく、圧力室 110 内に残留するインク圧力の変動が相殺される。

【0036】

図 5（c）は、小玉に係る駆動パルス信号のパターンを描いたものである。この駆動パルス信号は、2 つのハイレベル期間とその前後のローレベル期間とから構成されている。吐出パルスである始めの 1 つのハイ（H）レベル期間 H 3 1（ $4\sim 6\ \mu\text{s}$ 程度）の終了後には、上述した引き打ちによって、ノズル 109 からインク滴（体積 12 p l）が吐出されることで用紙上に小玉ドットが形成される。そして、キャンセルパルスである 2 つ目のハイレベル期間 H 3 2（ $3\ \mu\text{s}$ 程度）には、ノズルからインクが吐出されるのではなく、圧力室 110 内に残留するインク圧力の変動が相殺される。

【0037】

図 5（d）は、微小玉に係る駆動パルス信号のパターンを描いたものである。この駆動パルス信号は、3 つのハイレベル期間とその前後のローレベル期間とから構成されている。吐出パルスである最初のハイ（H）レベル期間 H 4 1（ $4\sim 6\ \mu\text{s}$ 程度）の終了後には、上述した引き打ちによって、ノズル 109 からインク滴（体積 12 p l）が吐出されようとするが、その後比較的短時間のうちに引き込みパルスである 2 つ目のハイレベル期間 H 4 2（ $2\ \mu\text{s}$ 程度）となるためにノズル 109 から吐出されようとするインク滴の後端側の一部がノズル内側に引き込まれる。これによって、ノズル 109 から実際に吐出されるインク滴の体積は 5 p l 程度となり、その結果として用紙上に微小玉ドットが形成される。そして、キャンセルパルスである 3 つ目のハイレベル期間 H 4 3（ $3\ \mu\text{s}$ 程度）には、ノズルからインクが吐出されるのではなく、圧力室 110 内に残留するインク圧力の変動が相殺される。

【0038】

さらに、制御部 11 は、Y M C K の各色ごとにインク体積決定部 13、14、

15、16を有している。インク体積決定部13は、インクジェットヘッド6aの各ノズル109から用紙上の1ドットに対応して吐出されるイエローインクの合計体積を、印刷データ記憶部12に記憶された印刷に係る画素のイエローの階調値に基づいて、微小玉以外（大玉、中玉、小玉、吐出なし）のいずれかが選択されるように決定する（微小玉が選択されるべきものについて小玉が選択される）。

【0039】

一方、インク体積決定部14は、インクジェットヘッド6bの各ノズル109から用紙上の1ドットに対応して吐出されるマゼンタインクの合計体積を、印刷データ記憶部12に記憶された印刷に係る画素のマゼンタの階調値に基づいて、大玉、中玉、小玉、微小玉、吐出なしの5種類からいずれかに決定する。インク体積決定部15はインクジェットヘッド6cから吐出されるシアンインクについて、インク体積決定部16はインクジェットヘッド6dから吐出されるブラックインクについて、それぞれ同様の処理を行う。

【0040】

インク体積決定部13～16での処理をまとめたものが表1である。表1は、イエローインクの合計体積及びその他の色のインクの合計体積が選択され得る範囲を示すものであり、○は階調値によって選択される可能性のある合計体積を、×は選択される可能性のない合計体積をそれぞれ表している。

【0041】

【表 1】

| インク液滴合計体積 | イエロー(Y) | マゼンタ、シアン、黒 (MCK) |
|-----------|---------|---------------------|
| 大 | ○ | ○ |
| 中 | ○ | ○ |
| 小 | ○ | ○ |
| 微小 | × | ○ |
| 吐出なし | ○ | ○ |

【0042】

さらに、制御部 11 は、Y M C K の各色ごとにパルスジェネレータ 17、18、19、20 を有している。各パルスジェネレータ 17～20 は、対応するインク体積決定部 13～16 が決定した合計体積のインクが用紙上の 1 ドットに対応してノズル 109 から吐出されるように、パルス波形データ記憶部 24 に記憶された駆動パルス信号のパターンを参照しつつ、各インクジェットヘッド 6a～6d に供給される駆動パルス信号を生成する。パルスジェネレータ 17～20 で生成された駆動パルス信号は、対応するインクジェットヘッド 6a～6d に供給される。

【0043】

制御部 11 内の各部は、図示しない CPU や RAM、ROM などの部材から構成されている。ROM は、パルス波形データ記憶部 24 として駆動パルス信号のパターンを記憶しているほか、制御部 11 を動作させるプログラムやデータなどのソフトウェアを記憶している。

【0044】

なお、本実施の形態において、印刷データ記憶部 12 及びインク体積決定部 14～16 の各組み合わせがそれぞれ第 1 の制御手段を構成しており、印刷データ記憶部 12 及びインク体積決定部 13 の組み合わせが第 2 の制御手段を構成している。

【0045】

次に、図6をさらに参照して、本実施の形態のインクジェットプリンタ1によって用紙上に画像が印刷される場合の一例について説明する。図6は、本実施の形態のインクジェットプリンタ1によって用紙上に形成されたインクドットの模式図である。なお、本例では、説明を簡略にするために、インク吐出に係る全ての画素の階調値がY M C Kのどの色についても微小玉に対応しているものと仮定する。

【0046】

本例において、上述したように、インク吐出に係る全ての画素の階調値がY M C Kのどの色についても微小玉に対応する値であるとする。そのため、マゼンタ、シアン、ブラックについては、ノズル109から微小玉が吐出される。しかしながら、イエローについては、メニスカス表面でのインク粘度上昇に起因した目詰まり現象を防止するべく微小玉を吐出しないようにしているため、代わりに、インクジェットヘッド6aのノズル109から小玉を吐出する。この小玉のインクは、微小玉と同じく1個のインク滴から構成されるものであるが、その1個のインク滴の体積が大きく、したがってインク滴が有するエネルギーも微小玉の場合より大きいので、メニスカス表面でインク粘度が上昇していてもそれを突破してノズル109から吐出される。このとき用紙上に形成されたドットパターンが図6に示されたものである。このように、イエロドットが実際の階調値よりもやや大きいドットとなった画像が印刷されるが、イエロドットは他の色と比較して目立ちにくいので、画像への影響はほとんどない。

【0047】

以上説明したように、本実施の形態のインクジェットプリンタ1によると、インク吐出に係る画素の階調値に応じて第2のインク吐出部であるインクジェットヘッド6aのノズル109から吐出されるインク滴の合計体積が微小玉以外の4種類のいずれかになるので、メニスカス表面においてインク粘度が上昇したとしても、当該ノズル109においてその後に吐出されるインク滴の目詰まり現象が起きにくくなる。したがって、用紙上の1ドットに対応して吐出されるインク滴の合計体積によって階調を表現することができると共に、イエローインクのみ

詰まりによる画質の悪化を抑制することが可能となる。

【0048】

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態は、イエローインクの各ノズル109についてインク不吐出期間を計測して、その不吐出期間がある基準時間を超えた後のインク吐出開始から所定時間内では、そのノズル109から微小玉が選択されることがないようにする。そして、所定時間経過後には階調値に応じて微小玉を含む前記各体積のインク滴が選択されるようにする。

【0049】

第2の実施の形態の構造は、図4に示す制御部11にさらに不吐出期間カウンタ22が備えられている点において、第1の実施の形態と相違している。不吐出期間カウンタ22は、イエローインクを吐出するインクジェットヘッド6aが有する各ノズルについて、最後にインクを吐出してから現在までの時間（インク不吐出期間）を計測及び記憶する。

【0050】

そして、イエローインクのインク体積決定部13は、1ドットに対応して吐出されるイエローインクの合計体積を、印刷データ記憶部12に記憶された印刷に係る画素のイエローの階調値と、不吐出期間カウンタ22に記憶されたインクが吐出されようとするノズル109に係るインク不吐出期間とに基づいて決定する。具体的には、ある特定のノズル109についてインク不吐出期間が基準時間（T1：図7（a）参照）を超える場合には、そのノズル109から吐出されるインク滴の合計体積として、印刷に係る画素のイエローの階調値に応じて、微小玉以外（大玉、中玉、小玉、吐出なし）のいずれかが選択されるようにする（微小玉が選択されるべきものについて小玉が選択される）。そして、インク吐出開始から所定時間（T2：図7（a）参照）経過後は、そのノズル109から吐出されるインク滴の合計体積として、印刷に係る画素のイエローの階調値に応じて、大玉、中玉、小玉、微小玉、吐出なしの5種類からいずれかが選択されるようにする。

【0051】

前記の表 1 は、第 2 の実施の形態においては、基準時間 T 1 を超えるインク不吐出期間が続いた後のインク吐出開始から所定時間 T 2 内において、各インクの合計体積が選択され得る範囲を示すことになる。表 2 は、インク吐出開始から所定時間 T 2 経過後において、イエローインクの合計体積及びその他の色のインクの合計体積が選択され得る範囲を示すものである。表 1 及び表 2 から分かるように、ノズルから吐出されるインク滴の合計体積が微小玉（5 p l）となることはないのは、基準時間 T 1 を超えるインク不吐出期間が続いた後のインク吐出開始から所定時間 T 2 内であって、しかもインクがイエローの場合だけである。

【0052】

【表 2】

| インク液滴合計体積 | イエロー(Y) | マゼンタ、シアン、黒 (MCK) |
|-----------|---------|---------------------|
| 大 | ○ | ○ |
| 中 | ○ | ○ |
| 小 | ○ | ○ |
| 微小 | ○ | ○ |
| 吐出なし | ○ | ○ |

【0053】

図 7 (a) は、本実施の形態において、各色のインクについて吐出されるインク滴の合計体積が変化する様子を描いたタイムチャートである。図 7 (a) において、実線はイエローを、破線はその他の 3 色を示している。なお、本例では、説明を簡略にするために、インク吐出再開後のインク吐出に係る全ての画素の階調値が Y M C K のどの色についても微小玉に対応しているものと仮定する。また、図 7 (b) は、時間 T 2 経過後のインクジェットプリンタ 1 によって用紙上に形成されたインクドットの模式図である。

【0054】

本例において、図 7 (a) に示すように、時刻 t 0 まではイエロー及び他の 3

色共に中玉が吐出されていたとする。そして、時刻 t_0 から時刻 t_1 ($|t_1 - t_0| > (\text{基準時間 } T_1)$) とする) までノズル 109 からインクが吐出されないインク不吐出期間となり、時刻 t_1 において全ての色についてインク吐出が再開される。このとき、上述したように、インク吐出に係る全ての画素の階調値が Y M C K のどの色についても微小玉に対応する値であるとする。そのため、マゼンタ、シアン、ブラックについては、ノズル 109 から微小玉が吐出される。しかしながら、イエローについては、基準時間 T_1 以上のインク不吐出期間が続いた後なので、メニスカス表面でのインク粘度上昇に起因した目詰まり現象を防止するべく微小玉を吐出しないようにしているため、代わりに、時刻 t_1 以降、インクジェットヘッド 6 a のノズル 109 から小玉を吐出する。このとき用紙上に形成されたドットパターンは、図 6 に示す第 1 の実施の形態のものと同様になる。

【0055】

そして、図 7 (a) に示すように、インク吐出が再開された時刻 t_1 から所定時間 T_2 が経過した時刻 t_2 からは、メニスカス表面におけるインク粘度が平常に近い値に戻っており目詰まり現象が起こることがほとんどないと考えられるので、他の色と同じく、イエローインクについてもノズル 109 から微小玉が吐出される。このとき用紙上に形成されたドットパターンを図 7 (b) に示す。このように、インク吐出再開から所定時間 T_2 経過後には、イエロードットと他の色のドットとが同じ大きさになる。

【0056】

以上説明したように、第 2 の実施の形態のインクジェットプリンタ 1 によると、インク吐出に係る画素の階調値に応じて第 2 のインク吐出部であるインクジェットヘッド 6 a のノズル 109 から吐出されるインク滴の合計体積が微小玉以外の 4 種類のいずれかになるので、イエローインクについてある特定のノズル 109 で長時間のインク不吐出が続いてメニスカス表面においてインク粘度が上昇したとしても、当該ノズル 109 においてその後に吐出されるインク滴の目詰まり現象が起こりにくくなる。したがって、用紙上の 1 ドットに対応して吐出されるインク滴の合計体積によって階調を表現することができると共に、イエローインクが目詰まりによる画質の悪化を抑制することが可能となる。

【0057】

しかも、本実施の形態では、インク吐出再開時刻 t_1 から所定時間 T_2 経過後には、メニスカス表面におけるインク粘度が平常に近い値に戻っており目詰まり現象が起こることがほとんどないと考えて、インク滴の合計体積が微小玉を含む 5 種類の体積のいずれかとなるようにインク吐出に係る画素の階調値に応じてインク滴が吐出されるので、画素の階調がより細かく表現された精細な画像を印刷することが可能となる。

【0058】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な設計変更が可能なものである。例えば、上述の実施の形態では、大玉、中玉、小玉についてノズルから吐出されるインク滴 1 個の体積はほぼ同じであり、用紙上の 1 ドットに対応してノズルから吐出されるインク滴の数を増減させることによってインク吐出に係る画素の階調値に応じてインク滴の合計体積を変更しているが、大玉、中玉、小玉について駆動電圧やそのパターンを変更することなどによってノズルから吐出されるインク滴 1 個の体積を変えることで、用紙上の 1 ドットに対応してノズルから吐出されるインク滴の合計体積を変更するようにしてもよい。

【0059】

また、上述した実施の形態では Y M C K の 4 色のインクが用いられているが、2 色、3 色又は 5 色以上のインクが用いられてよい。また、用いられるインクの性質に応じて、2 以上の色のインクについて、インク吐出開始から所定時間内に微小玉が吐出されないようにしてもよい。また、その場合、所定時間をインクの色ごとに変更してもよい。なお、上述した実施の形態では他の色よりも乾燥しやすい色としてイエローを例に説明したが、これは単なる例示であって、乾燥しやすい色はマゼンタ、シアン、ブラックなどのどの色であってもよい。

【0060】**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によると、ある特定のノズルで長時間のインク不

吐出が続いてメニスカス表面においてインク粘度が上昇したとしても、当該ノズルにおいてその後に吐出されるインク滴の目詰まり現象が起こりにくくなる。したがって、印刷媒体上の1ドットに対応して吐出されるインク滴の合計体積によって階調を表現することができると共に、画質の悪化を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態によるカラーインクジェットプリンタの内部構成を描いた概略斜視図である。

【図2】

図1のインクジェットプリンタに含まれるヘッドユニットを上下逆さまにした状態の斜視図である。

【図3】

図1のインクジェットプリンタに含まれるインクジェットヘッドの部分断面図である。

【図4】

図1に描かれたインクジェットプリンタのブロック図である。

【図5】

図3に示すインクジェットヘッドに与えられる駆動パルス信号のパターンを描いた図面である。

【図6】

図1に描かれたインクジェットプリンタによって用紙上に形成されたインクドットの模式図である。

【図7】

(a)は、第1の実施の形態によるインクジェットプリンタにおいて、各色のインクについて用紙上の1ドットに対応して吐出されるインク滴の合計体積が変化する様子を描いたタイムチャートである。(b)は、用紙上に形成されたインクドットの模式図である。

【図8】

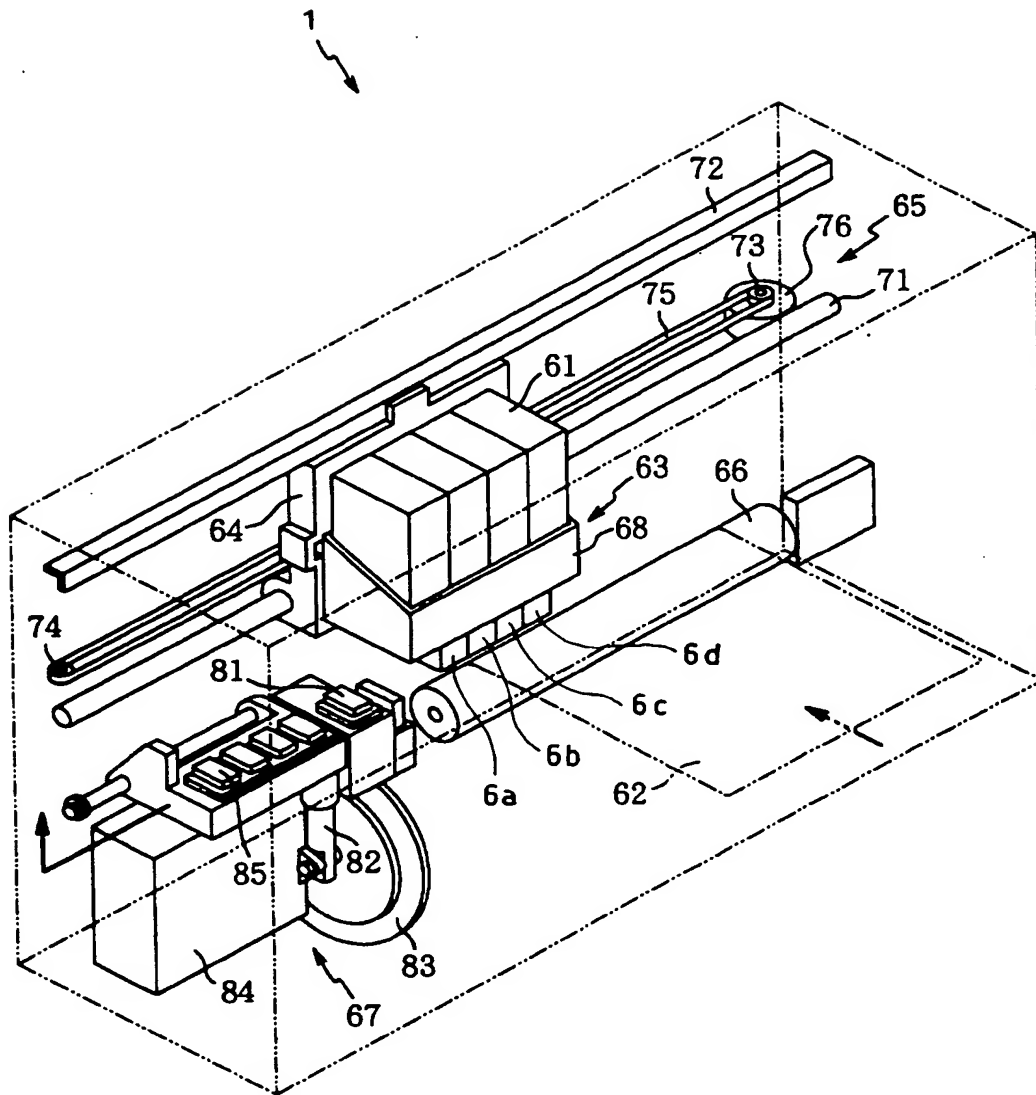
従来技術によって、用紙上に形成されたインクドットの模式図である。

【符号の説明】

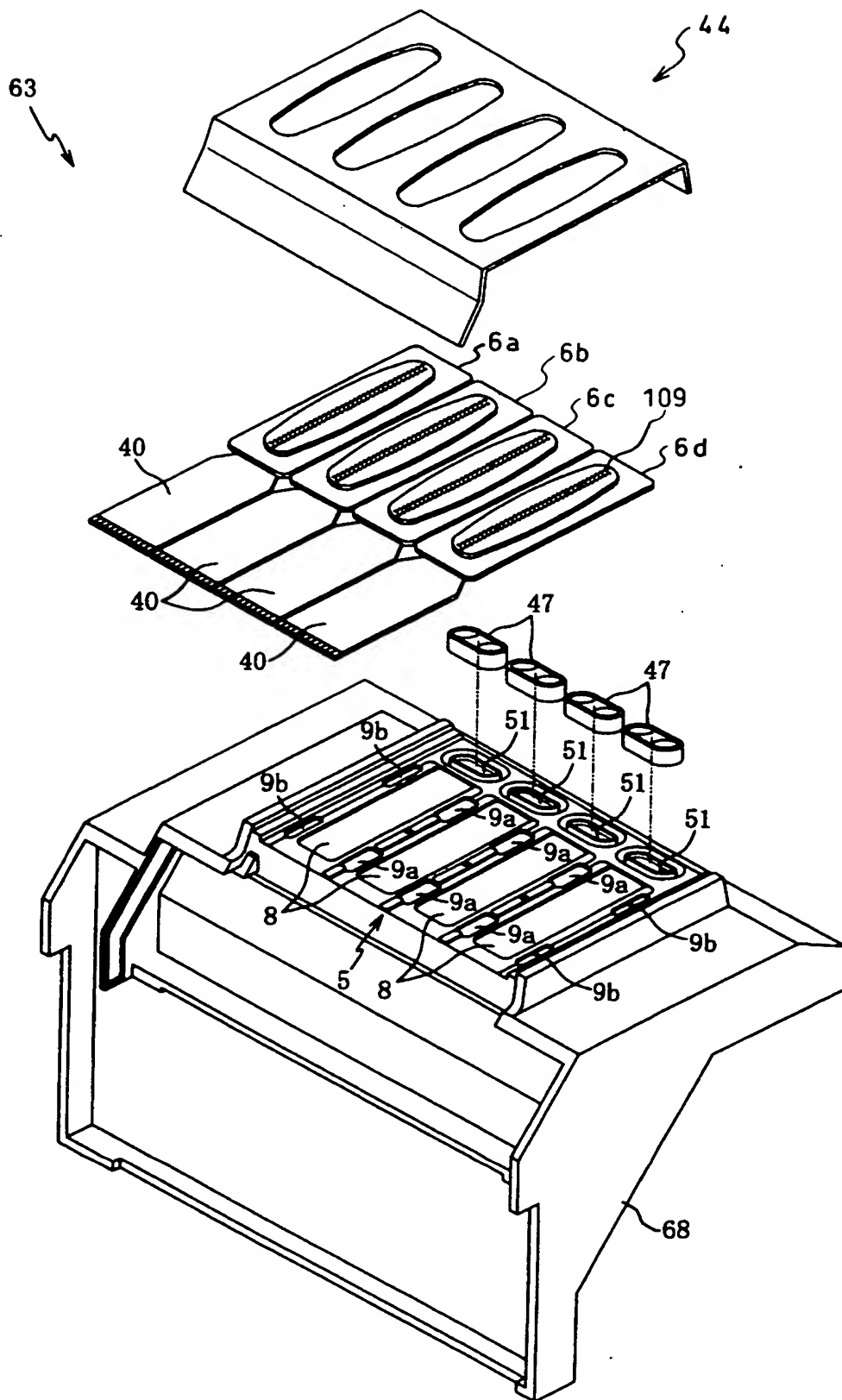
- 1 カラーインクジェットプリンタ
- 6 a ～ 6 d インクジェットヘッド
- 1 1 制御部
- 1 2 印刷データ記憶部
- 1 3 ～ 1 6 インク体積決定部
- 1 7 ～ 2 0 パルスジェネレータ
- 2 2 不吐出期間カウンタ
- 2 4 パルス波形データ記憶部
- 1 0 9 ノズル

【書類名】 図面

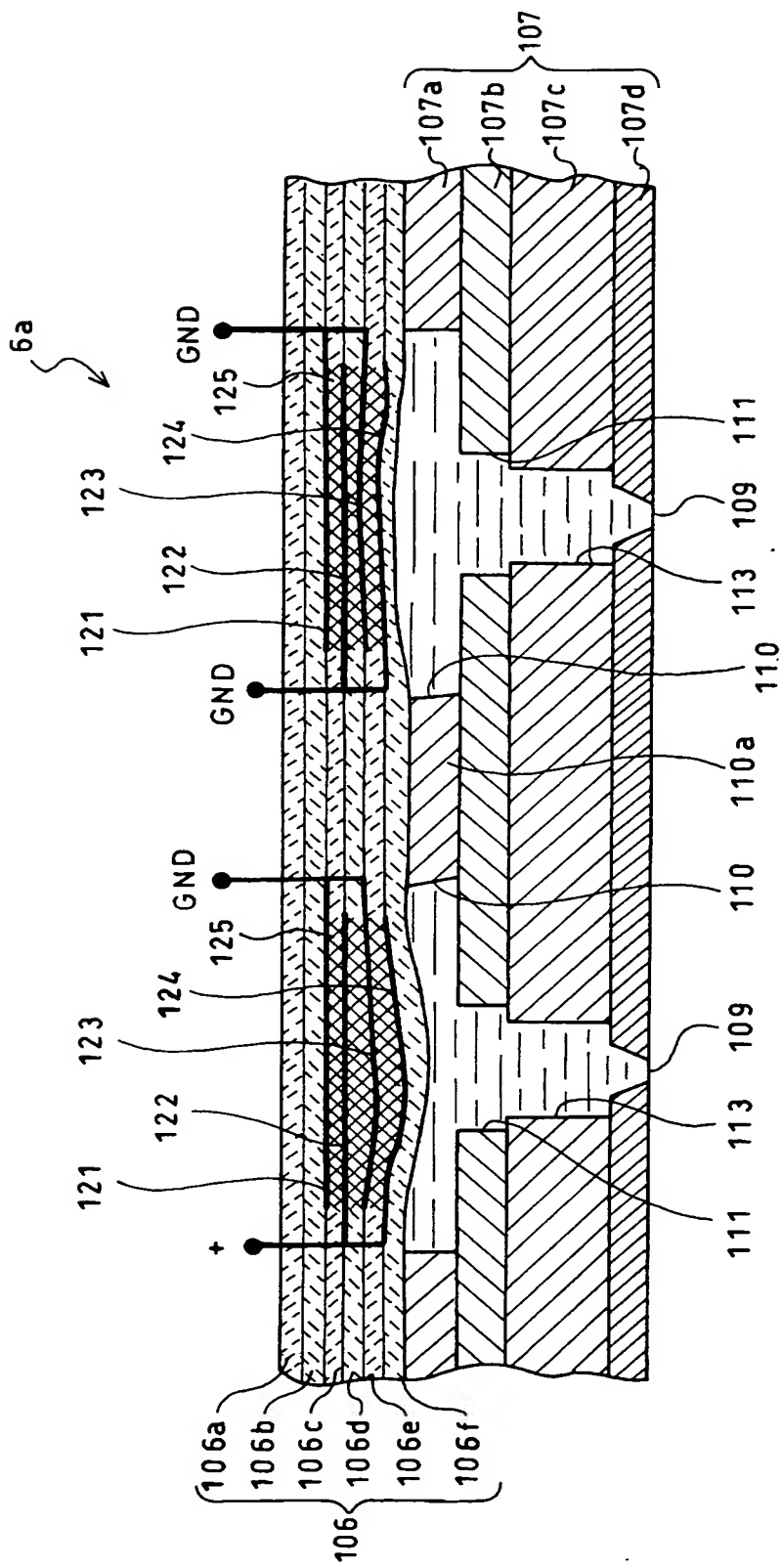
【図 1】



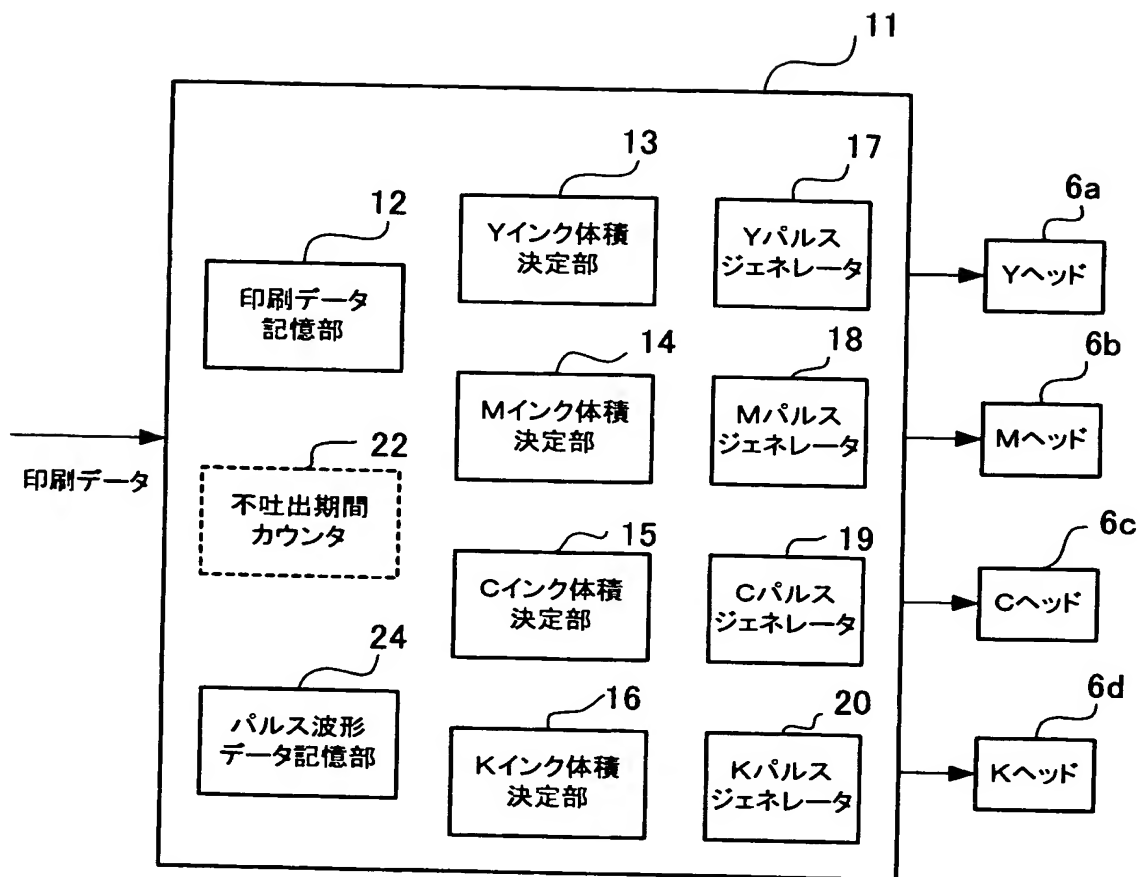
【図 2】



【図 3】

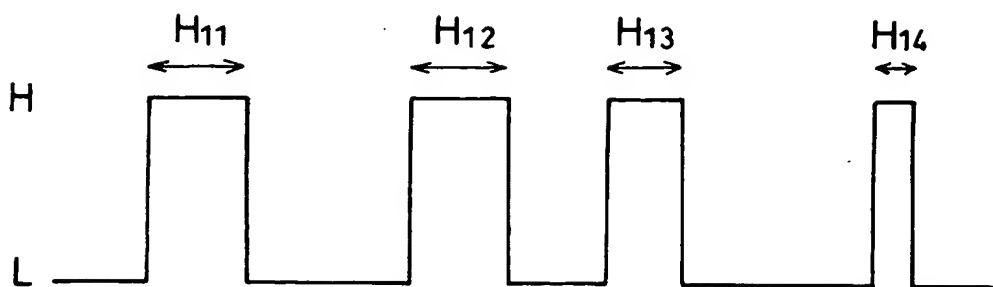


【図 4】

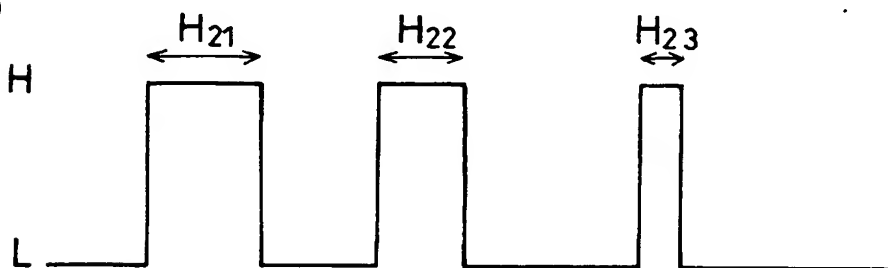


【図 5】

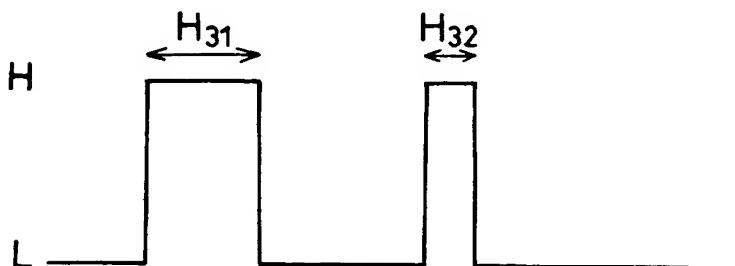
(a)



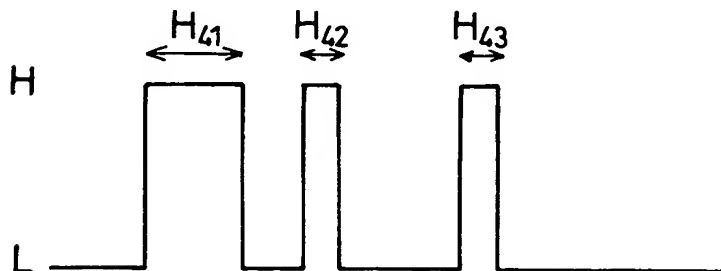
(b)



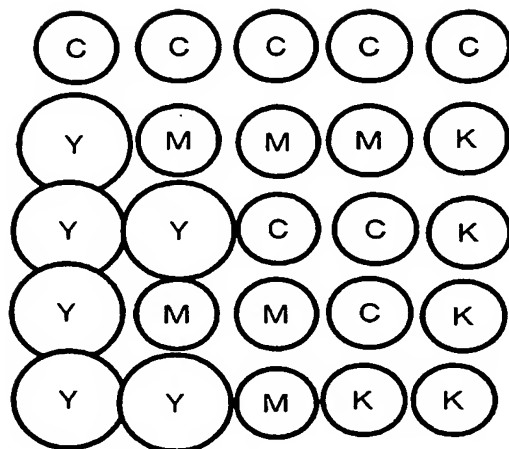
(c)



(d)

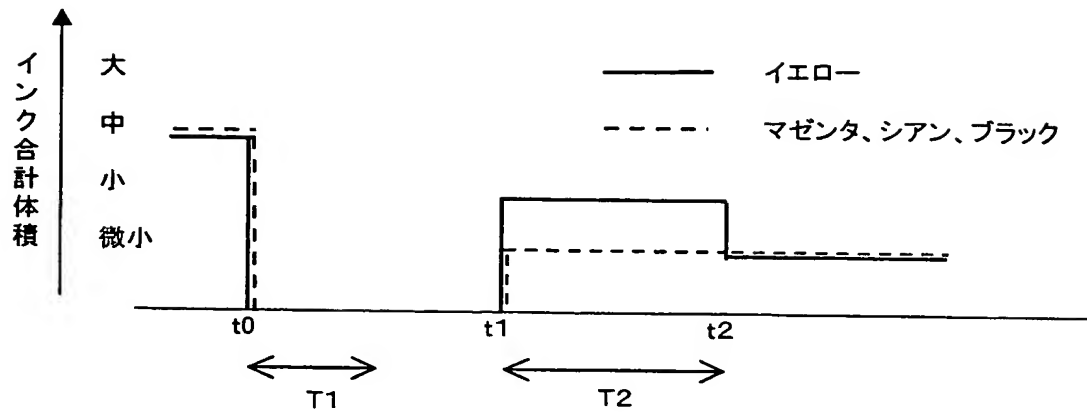


【図 6】

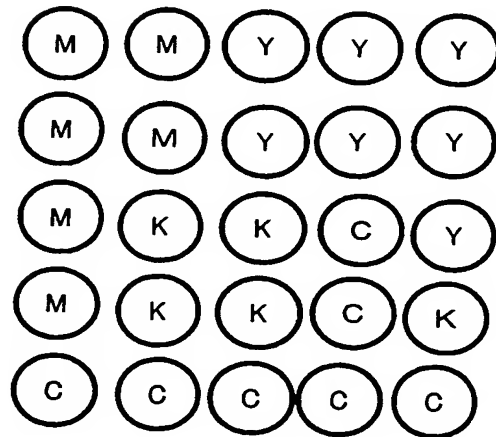


【図 7】

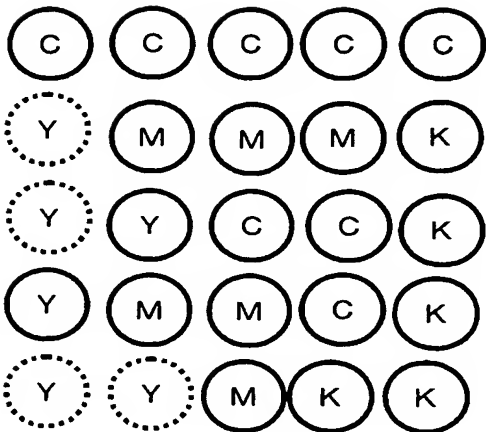
(a)



(b)



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 印刷媒体上の 1 ドットに対応して吐出されるインク滴の合計体積によって階調を表現することができると共に、インクが目詰まりによる画質悪化が生じにくくなるようにする。

【解決手段】 イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの 4 色のうち、マゼンタ、シアン、ブラックは、用紙上の 1 ドットに対応してノズルから吐出されるインク滴の合計体積が、インク吐出に係る画素の階調値に応じて、大玉、中玉、小玉、微小玉、吐出なしのいずれかとなるように制御される。他の色よりも乾燥しやすいイエローは、大玉、中玉、小玉、吐出なしのいずれかとなるように制御され、微小玉に代えて小玉が選択される。

【選択図】 図 6

特 願 2 0 0 2 - 3 1 5 2 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 6 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 1 1 月 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号

氏 名

ブラザー工業株式会社